

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. Juni 2005 (30.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/059385 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16C 33/12**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2004/000446

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Dezember 2004 (17.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A 2032/2003 17. Dezember 2003 (17.12.2003) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **MIBA GLEITLAGER GMBH** [AT/AT]; Dr. Mitter-  
bauer-Strasse 3, A-4663 Laakirchen (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AUFISCHER, Rainer**  
[AT/AT]; Dr. Gleissner-Strasse 5, A-4664 Oberweis (AT).  
**LANG, Hubert** [AT/AT]; Schleusenweg 4, A-4332 Au an  
der Donau (AT).

(74) Anwälte: **HÜBSCHER, Gerhard** usw.; Spittelwiese 7,  
A-4020 Linz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PLAIN BEARING HAVING A WEAR INDICATOR

(54) Bezeichnung: GLEITLAGER MIT VERSCHLEISSANZEIGE

(57) Abstract: The invention relates to a plain bearing having a protective shell and a bearing coating made of a bearing metal and applied to this protective shell. In order to obtain information concerning the serviceable life of the plain bearing, the invention provides that the bearing coating supports a top layer that forms an overlay whose thickness corresponds, at most, to the wear of the top layer expected during the average serviceable life of the bearing coating.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Gleitlager mit einer Stützschele und einer auf der Stützschele aufgetragenen Gleitschicht aus einem Lagermetall beschrieben. Um Informationen über die Standzeit des Gleitlagers zu erhalten, wird vorgeschlagen, dass die Gleitschicht eine eine Laufschele bildende Deckschele trägt, deren Dicke höchstens dem während der durchschnittlichen Standzeit der Gleitschicht zu erwartenden Verschleiss der Deckschele entspricht.



**WO 2005/059385 A1**

## GLEITLAGER MIT VERSCHLEISSANZEIGE

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gleitlager mit einer Stützschale und einer auf der Stützschale aufgetragenen Gleitschicht aus einem Lagermetall.

## Stand der Technik

Bei Zweistofflagern, die aus einer Stützschale und einer auf der Stützschale aufgetragenen Gleitschicht aus einem Lagermetall, beispielsweise einer Aluminium-Zinn-Legierung, bestehen, wird die Standzeit durch die Dauerfestigkeit des Lagermetalls der Gleitschicht bestimmt, die ja einer Biegewechselbelastung ausgesetzt ist. Ein solches Gleitlager sollte daher vor dem Auftreten eines Lagermetallbruches ausgetauscht werden. Da die verbleibende Standzeit jedoch nicht am Gleitlager selbst erfaßt werden kann, ergeben sich in der Praxis bei der Bestimmung der restlichen Standzeit erhebliche Probleme, zumal die Standzeit nicht nur von der Einsatzzeit, sondern auch von der Belastung des jeweiligen Gleitlagers abhängt.

## Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Gleitlager der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß am Lager selbst ein notwendiger Lagerwechsel wegen der Gefahr eines Lagermetallbruches erkannt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Gleitschicht eine eine Laufschiene bildende Deckschicht trägt, deren Dicke höchstens dem während der durchschnittlichen Standzeit der Gleitschicht zu erwartenden Verschleiß der Deckschicht entspricht.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der Verschleiß einer Laufschicht für das Gleitlager bildenden Deckschicht sowohl von der Einsatzzeit des Lagers als auch von seiner Belastung abhängt, so daß für eine vorgegebene, durchschnittliche Lagerbelastung und eine auf diese durchschnittliche Lagerbelastung abgestellte übliche Standzeit des Lagers der Abtrag der Deckschicht bestimmt werden kann. Wird daher eine Deckschicht, die sich von der Gleitschicht unterscheidet, in einer Dicke aufgetragen, die höchstens dem während der durchschnittlichen Standzeit der Gleitschicht zu erwartenden Verschleiß der Deckschicht entspricht, so kann ein anstehender Lagerwechsel am Verschleiß der Deckschicht erkannt werden. Besonders einfache Bedingungen hinsichtlich der Feststellung eines notwendigen Lagerwechsels ergeben sich, wenn sich die die Laufschicht bildende Deckschicht optisch von der Gleitschicht unterscheidet, weil in diesem Fall die Notwendigkeit eines Lagerwechsels durch ein bloßes In-Augenscheinnehmen des Lagers daran erkannt werden kann, daß sich die Farbe der Lauffläche nach dem Verschleiß der Laufschicht ändert. Es ist zwar bei Gleitlagern mit einer Gleitschicht aus einem Lagermetall auf Aluminiumbasis bereits bekannt (JP 4 078 319 A), auf die Gleitschicht mehrere Schichten aus einem unterschiedlich eingefärbten Polyimid aufzubringen, um aufgrund des sich nach dem Einlaufen des Lagers über die Lauffläche ergebenden Farbmusters die örtlich unterschiedlichen Lagerbeanspruchungen beurteilen zu können, doch läßt die optische Erkennung der örtlich unterschiedlichen Lagerbelastungen keinen unmittelbaren Schluß auf die Standzeit des Lagers zu.

Obwohl alle Deckschichten, die sich zur Bildung einer Lauffläche eignen und einen entsprechenden Verschleiß über die Standzeit des Gleitlagers aufweisen, erfindungsgemäß eingesetzt werden können, ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse, wenn die Deckschicht aus einem Gleitlack besteht, dessen Verschleiß von der aufgetragenen Schichtdicke weitgehend unabhängig ist, so daß mit Hilfe eines solchen Gleitlackes eine Anpassung an sehr unterschiedliche Standzeiten möglich wird. Diese Gleitlacke können außerdem eine vom Lagermetall der Gleitschicht deutlich abgehobene Einfärbung aufweisen, was

für die Beurteilung der Reststandzeit eines Gleitlagers von nicht unerheblicher Bedeutung ist. Gleitlacke auf Graphitbasis oder auf der Basis von Molybdänsulfid, die eine schwarze Einfärbung aufweisen, eignen sich für diesen Einsatz in besonders günstiger Weise.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die Abhängigkeit der Standzeit eines Zweistoff-Gleitlagers von der durchschnittlichen Belastung in einer Kennlinie, die die Anzahl der Lastwechsel bis zum Lagermetallbruch bei unterschiedlichen Belastungen veranschaulicht und

Fig. 2 den Verschleiß einer Deckschicht aus einem Gleitlack auf der Basis von Molybdänsulfid anhand von Kennlinien, die die verschleißbedingte Dickenabnahme der Deckschicht über der Belastungszeit einer vorgegebenen Belastung wiedergeben.

#### Weg zur Ausführung der Erfindung

Um die Abhängigkeit der Standzeit eines Zweistofflagers von der durchschnittlichen Belastung zu zeigen, wurden entsprechende Versuche auf einer Lagerprüfmaschine unter erhöhten Belastungen zur Ergebnisermittlung unter verkürzten Zeitbedingungen durchgeführt. Wie der Fig. 1 entnommen werden kann, bei der auf der Ordinate die Lagerbelastung in Prozent der Maximalbelastung, und auf der Abszisse die Anzahl der Lastwechsel bis zum Auftritt eines Lagermetallbruches in einem logarithmischen Maßstab aufgetragen sind, nimmt die Standzeit der untersuchten Gleitlagerart mit einer stählernen Stützschiene und einer Gleitschicht aus AlSn20 als Lagermetall mit fallender Belastung zu und umfaßt beispielsweise bei einer Belastung von 75 % der Maximallast,  $1,44 \times 10^8$  Lastwechsel, was einer Standzeit von ca. 400 Stunden entspricht.

In der Fig. 2 ist auf der Ordinate die Dicke  $d$  eines Decklackes auf der Basis von Molybdänsulfid über der Belastungszeit  $t$  aufgetragen, die auf der Abszisse in Stunden  $h$  angegeben wurde, und zwar unter der Voraussetzung, daß die Belastung der Gleitlackschicht der hinsichtlich ihrer Lebensdauer untersuchten Gleitlager entsprach, deren Untersuchungsergebnisse in der Fig. 1 zusammengefaßt sind. Bei einer dynamischen Lagerbelastung von 75 % der Maximallast kann für eine Belastungszeit von 190 h bei einer Ausgangsschichtdicke von 18  $\mu\text{m}$  ein Verschleiß von circa 5  $\mu\text{m}$  festgestellt werden. Bei einer Ausgangsschichtdicke von 9  $\mu\text{m}$  ergibt sich nach 330 h ein Verschleiß von circa 4  $\mu\text{m}$ . Der Verschleiß ist somit weitgehend unabhängig von der ursprünglichen Schichtdicke der Laufschrift, so daß anhand des Verschleißes die belastungsabhängige Lebensdauer des Gleitlagers ermittelt werden kann, und zwar nicht nur für unterschiedliche Dicken der Laufschrift, sondern auch für unterschiedliche Lagermetalle.

Wird daher für ein Gleitlager, wie es für die Darstellung nach der Fig. 1 untersucht wurde, eine Deckschicht in einer Dicke von 4  $\mu\text{m}$  in Form eines Gleitlackes auf der Gleitschicht aus dem Lagermetall AlSn20 aufgebracht, so zeigt das nach dem Verschleiß der Deckschicht freigelegte, gegenüber der Deckschicht eine andere Färbung aufweisende Lagermetall das bevorstehende Ende der Lebensdauer der Gleitschicht und damit den notwendigen Lagerwechsel an. Übliche Gleitlacke bestehen beispielsweise aus 80 Gew% Polyamidimid und 20 Gew% Polytetrafluoräthylen. Diese Gleitlacke weisen eine eierschalenbraune Färbung auf. Um bezüglich des Lagermetalls einen entsprechenden Kontrast zu erreichen, können 77 Gew% Polyamidimid mit 20 Gew% Polytetrafluoräthylen und 3 Gew% Chromoxid gemischt werden, was eine grüne Färbung der Deckschicht ergibt. Werden anstelle von Chromoxid 2 Gew% Molybdänsulfid in Verbindung mit 1 Gew% Graphit eingesetzt, so erhält man einen schwarzen Gleitlack, ohne die tribologischen Eigenschaften des Gleitlackes nachteilig zu beeinflussen.

### Patentansprüche:

1. Gleitlager mit einer Stützschaale und einer auf der Stützschaale aufgetragenen Gleitschicht aus einem Lagermetall, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht eine eine Laufschiicht bildende Deckschicht trägt, deren Dicke höchstens dem während der durchschnittlichen Standzeit der Gleitschicht zu erwartenden Verschleiß der Deckschicht entspricht.
2. Gleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die die Laufschiicht bildende Deckschicht optisch von der Gleitschicht unterscheidet.
3. Gleitlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht aus einem Gleitlack besteht.
4. Gleitlager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht mit einem Gleitlack auf Graphitbasis abgedeckt ist.
5. Gleitlager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht mit einem Gleitlack auf der Basis von Molybdänsulfid abgedeckt ist.

1/1

FIG. 1

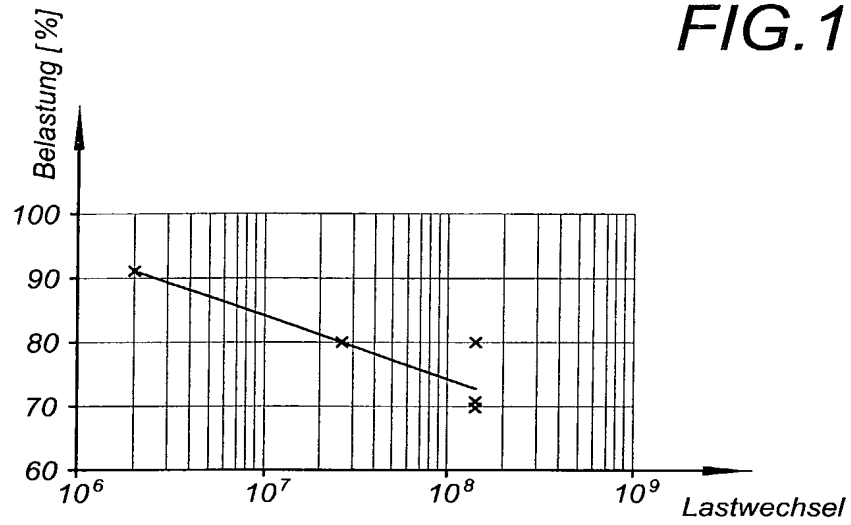
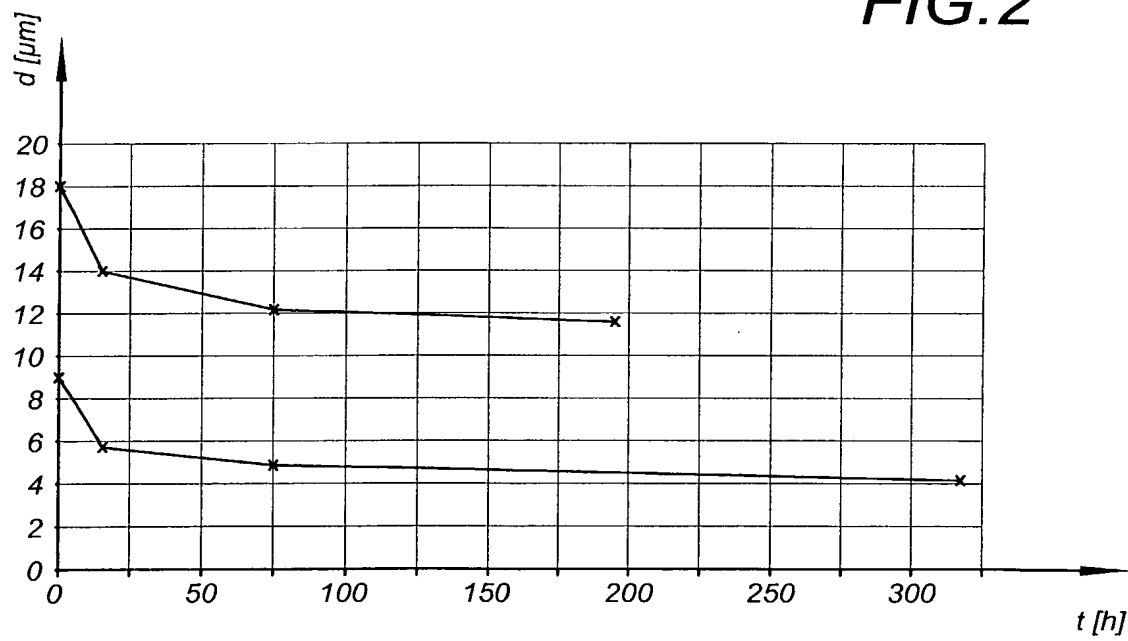


FIG. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT2004/000446

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16C33/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 14 756 A1 (MAN B & W DIESEL A/S, KOPENHAGEN/KOEBENHAVN, DK) 11 March 1999 (1999-03-11) abstract column 2, line 27 - line 38 figure 2	1
A		5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 290 (M-1272), 26 June 1992 (1992-06-26) & JP 04 078319 A (TAIHO KOGYO CO LTD), 12 March 1992 (1992-03-12) cited in the application abstract ----- -/--	1,2



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2005

Date of mailing of the international search report

23/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT2004/000446

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 00 325 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG) 17 July 2003 (2003-07-17) column 4, paragraph 30 -----	2
A	DE 741 087 C (CHEMISCHE WERKE ALBERT) 4 November 1943 (1943-11-04) page 1, line 1 - line 33 -----	3,4
A	DE 21 32 360 A1 (DOW CORNING GMBH; DOW CORNING GMBH, 8000 MUENCHEN) 11 January 1973 (1973-01-11) page 2, paragraph 1 -----	5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT2004/000446

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19814756	A1	11-03-1999	CN 1230639 A 06-10-1999
		DE 29825045 U1	23-09-2004
		JP 2000027868 A	25-01-2000
JP 04078319	A	12-03-1992	JP 3354567 B2 09-12-2002
DE 10200325	A1	17-07-2003	CN 1432309 A 30-07-2003
		EP 1325686 A2	09-07-2003
		JP 2003210152 A	29-07-2003
		PL 358047 A1	14-07-2003
		US 2004149295 A1	05-08-2004
DE 741087	C	04-11-1943	NONE
DE 2132360	A1	11-01-1973	CA 988916 A1 11-05-1976
		US RE29092 E	28-12-1976

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F16C33/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 14 756 A1 (MAN B & W DIESEL A/S, KOPENHAGEN/KOEBENHAVN, DK) 11. März 1999 (1999-03-11) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 38 Abbildung 2	1
A	-----	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 290 (M-1272), 26. Juni 1992 (1992-06-26) & JP 04 078319 A (TAIHO KOGYO CO LTD), 12. März 1992 (1992-03-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ----- -/--	1,2

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. März 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/03/2005

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaeffler, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 00 325 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Spalte 4, Absatz 30 -----	2
A	DE 741 087 C (CHEMISCHE WERKE ALBERT) 4. November 1943 (1943-11-04) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 33 -----	3,4
A	DE 21 32 360 A1 (DOW CORNING GMBH; DOW CORNING GMBH, 8000 MUENCHEN) 11. Januar 1973 (1973-01-11) Seite 2, Absatz 1 -----	5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2004/000446

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19814756	A1	11-03-1999	CN	1230639 A	06-10-1999
			DE	29825045 U1	23-09-2004
			JP	2000027868 A	25-01-2000
JP 04078319	A	12-03-1992	JP	3354567 B2	09-12-2002
DE 10200325	A1	17-07-2003	CN	1432309 A	30-07-2003
			EP	1325686 A2	09-07-2003
			JP	2003210152 A	29-07-2003
			PL	358047 A1	14-07-2003
			US	2004149295 A1	05-08-2004
DE 741087	C	04-11-1943	KEINE		
DE 2132360	A1	11-01-1973	CA	988916 A1	11-05-1976
			US	RE29092 E	28-12-1976